

5... 310/366

FOR

971

(19)日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号  
 特開平6-226971  
 (43)公開日 平成6年(1994)8月16日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 FI 技術表示箇所  
 B 4 1 J 2/045  
 2/055  
 9012-2C B 4 1 J 3/ 04 1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数11 FD (全 7 頁)

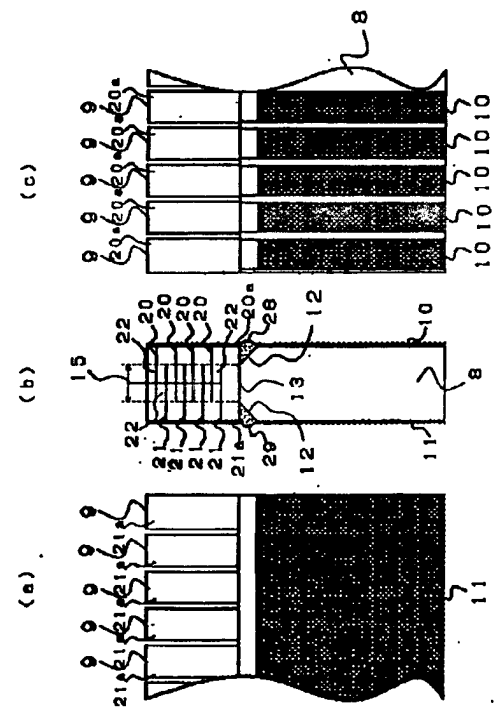
|             |                 |         |   |
|-------------|-----------------|---------|---|
| (21)出願番号    | 特願平5-166251     | (71)出願人 | 000002369<br>セイコーエプソン株式会社<br>東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 |
| (22)出願日     | 平成5年(1993)6月11日 | (72)発明者 | 細野 聡<br>長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内         |
| (31)優先権主張番号 | 特願平4-169328     | (72)発明者 | 阿部 信正<br>長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内        |
| (32)優先日     | 平4(1992)6月26日   | (74)代理人 | 弁理士 木村 勝彦 (外1名)                               |
| (33)優先権主張国  | 日本(JP)          |         |   |
| (31)優先権主張番号 | 特願平4-328157     |         |   |
| (32)優先日     | 平4(1992)12月8日   |         |   |
| (33)優先権主張国  | 日本(JP)          |         |   |

(54)【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド

(57)【要約】

【目的】 圧電材料と電極形成材料とを積層するとともに、両側に引出電極を設けた圧電振動子を用いたインクジェット式記録ヘッドにおける、圧電振動子のエネルギー効率の向上とストレスの低減を図ること。

【構成】 圧電材料22と電極形成材料を交互に積層してセグメント電極20とコモン電極21を中央部で上下関係となるようにして活性領域15を形成した圧電振動子9と、圧電振動子9を固定する固定基板8と、圧電振動子9の先端に当接して圧電振動子9の伸縮によりインクを圧縮してインク滴を発生する流路構成部材とを備えたインクジェット記録ヘッドであって、圧電振動子9と固定基板8とを活性領域15の部分でのみ当接させて接着剤により固定する。圧電振動子9の電極20、21に駆動信号が印加されると、各極の電極が対向している活性領域15だけが積層方向に伸長する。伸縮に預からない側面のエッジ部が固定基板8に対してフリーな状態におかれているから、活性領域15の伸長に可及的に追従して縮小することになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セグメント電極及びコモン電極となる電極形成材料と圧電材料とを交互に積層し、中央部に活性領域を形成して積層方向に伸縮するように構成された圧電振動子と、該圧電振動子を固定する固定基板と、前記圧電振動子の先端に当接し、前記圧電振動子の伸縮によりインクを圧縮してインク滴を発生する流路構成部材とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記圧電振動子と前記固定基板とが前記活性領域の部分でのみ当接領域を形成し、かつ前記当接領域だけで両者が固定されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 前記固定基板の前記圧電振動子に当接する側に、前記圧電振動子の活性領域に対向する部分を残して斜面を形成するように切り落とし部が形成されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記固定基板が、前記圧電振動子の活性領域に対向する部分に形成された凸部が形成され、前記凸部により前記圧電振動子の活性領域と接している請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 前記圧電振動子が、前記固定基板に当接する側の前記活性領域以外の部分に切り落とし部が形成されていて、活性領域だけが固定基板に当接して固定された請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 前記圧電振動子が、セグメント電極及びコモン電極を構成する電極形成材料の厚みにより活性領域に突出部を有していて、前記突出部を固定基板に当接させて固定されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 前記切り落とし部により形成される空間に固化後も弾性を維持する接着剤が充填されている請求項1乃至5のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 前記接着剤が導電性を備えていて、圧電振動子と固定基板に形成されているリード電極との電気接続を行っている請求項1乃至6のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 セグメント電極及びコモン電極となる電極形成材料と圧電材料とを交互に積層し、中央部に活性領域を形成して積層方向に伸縮するように構成された圧電振動子と、該圧電振動子を固定する固定基板と、前記圧電振動子の先端に当接し、前記圧電振動子の伸縮により振動板を介してインクを圧縮してインク滴を発生する流路構成部材とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記圧電振動子は、前記固定基板及び前記振動板と前記活性領域の部分でのみ当接領域を形成し、かつ前記当接領域だけで両者が固定されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 前記振動板と前記圧電振動子とは、前記活性領域に対応するサイズの連結部材を介して固定され

ている請求項8のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項10】 前記連結部材が振動板に一体に構成されている請求項9のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項11】 前記圧電振動子は、前記振動板に対向する側の不活性領域が一部切り落とされて実質的に活性領域とだけ固定されている請求項8のインクジェット式記録ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、圧電材料と電極材料をサンドイッチ状に積層した圧電振動子を駆動手段に用いたインクジェット式記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 圧力発生室に収容されているインクに圧力を加えてノズル開口からインク滴を発生させるインクジェット記録ヘッドは、圧力発生室に発熱素子を収容してなるサーマルジェット式のもの、圧力発生室を圧電振動子で押圧する圧電式の2つの形式に大きく分類され、後者のものは加熱を受けないためインクに変質を来さず、カラー印刷等広い用途に使用できるという特徴を備えている。しかしながら、インク滴を発生させるに足る変位を圧電振動子に生じさせるためには、数100ボルト程度の駆動電圧が必要になり、信号伝送路や回路部品に大きな耐圧性が要求されるという問題を抱えている。このような問題を解消するために例えば特開平4-1052号公報に示されたように、圧力発生室を圧縮、膨張させるための圧電振動子を、圧電材料と電極材料を複数層サンドイッチ状に積層して構成したものが提案されている。これによれば、駆動電圧を30ボルト程度に引き下げることができ、駆動回路や給電手段の構造を簡素化することができる。

【0003】 しかしながら、圧電材料と電極形成材料という異なった材料を積層している関係上、単一の圧電振動基板を用いた圧電振動子に比較してその強度が低下するという不都合が有る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであってその目的とするところは、積層型圧電振動子に無用な応力を生じさせることなく、しかもエネルギー効率を向上させることができる新規なインクジェット式記録ヘッドを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 このような問題を解消するために本発明においては、セグメント電極及びコモン電極となる電極形成材料と圧電材料とを交互に積層し、中央部に活性領域を形成して積層方向に伸縮するように構成された圧電振動子と、該圧電振動子を固定する固定基板と、前記圧電振動子の先端に当接し、前記圧電振動子の伸縮によりインクを圧縮してインク滴を発生する流

路構成部材とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記圧電振動子と前記固定基板とが前記活性領域の部分でのみ当接領域を形成し、かつ前記当接領域だけで両者を固定するようにした。

【0006】

【作用】圧電振動子のセグメント電極、及びコモン電極に駆動信号が印加されると、各極の電極が対向している活性領域だけが積層方向に伸長する。このとき伸縮に預からない側面及び下端エッジ部が共に固定基板にフリーな状態におかれているから、活性領域の伸長に可及的に追従して縮小することになる。この結果、圧電振動子のエッジ部の応力が、エッジ部が固定されている場合に比較して極めて小さく、しかも収縮側が拘束されていない分、電極配列方向の伸長度合が大きくなり、高い効率でインク滴を発生させることになる。

【0007】

【実施例】そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。図1、及び図2は、それぞれ本発明の一実施例を示す組み立て斜視図と断面図であって、図中符号1はノズル開口2、2、2……が穿設されたノズルプレート、3は圧力発生室6を区画するための通孔4、4、4……を備えたスペーサ、5は後述する圧電振動ユニット7の圧電振動子9に当接し、圧電振動子9の伸縮に合わせて変形する振動板で、これら3つの部材を積層して圧力発生室6を形成する流路構成ユニットが構成されている。

【0008】7は、本発明が特徴とする圧電振動ユニットで、固定基板8の先端に積層型圧電振動子9、9、9……を固着し、固定基板8の側面に圧電振動子9、9、9と外部端子と接続するためのリード電極10、10、10……、11が形成されている。そして固定基板8は、その圧電振動子9、9、9……の側部に対向する部分を切り落として切り落とし部12、12が形成されていて、残部となる平面部13だけが圧電振動子9、9、9……の活性領域15（図3）に当接してこれを固定している。このように構成された流路構成ユニットと振動子ユニットとはインク供給路14を構成する溝を備えた基台16、16を介して相互に固定されて記録ヘッドにまとめ上げられている。

【0009】図3は、前述した振動子ユニット7の詳細を示す図であって、図中符号9は、圧電振動子で、セグメント電極、及びコモン電極を構成する電極形成材料、例えば銀パラジウムと、圧電材料、例えばチタン酸鉛とをそれぞれ3乃至5 $\mu\text{m}$ 、及び20乃至50 $\mu\text{m}$ の厚みで、かつ一方の電極、つまり駆動信号を印加するセグメント電極20、20、20……となる電極形成材料とコモン電極21、21、21……となる電極形成材料を一端が圧電材料により形成される圧電振動層22、22、22……の側面まで延長され、また他端が中央部近傍で終端するように配置して、中央部でのみ各極の電極20、21、20、21を重ね合わさるように積層される。

0、21、20、21を重ね合わさるように積層される。

【0010】この状態で焼成すると、中央部においてセグメント電極20、20、20……とコモン電極21、21、21……が一定の幅でラップし、ここが電歪現象を生じる領域、いわゆる活性領域15となる。そして、セグメント電極20、20、20……が露出している側面、及びコモン電極21、21、21……が露出している側面に蒸着などにより側面電極20a、21aを形成すると、各極20、20、20……、及び21、21、21……がそれぞれ側面電極20a、及び21aにより並列に接続され、30ボルト程度の低い電圧で圧力発生室6を構成している振動板5を押圧してインク滴を発生させるための変位を生じさせる電歪現象を生じることになる。

【0011】8は、前述の固定基板で、圧電振動子9の各電極が重なる部分、つまり活性領域15と対向する部分にだけ平面部13を有するよう、上面両側のエッジを切り落として切り落とし部12、12が形成されている。コモン電極21、21、21……が露出する側の側面（同図A）にはその全面に蒸着などによりリード電極11が形成されており、またセグメント電極20、20、20……が露出する側の側面（同図C）には圧電振動子9、9、9……の位置に合わせて蒸着などにより複数条のリード電極10、10、10……が形成されている。

【0012】このように構成された固定基板8と圧電振動子9、9、9……は、固定基板8の頂点の平面部13に非導電性接着剤を可及的に薄く塗布して圧電振動子9、9、9……をほぼ固定基板8に当接させた状態で、ノズル開口2、2、2……の配列ピッチに一致させて固定して振動子ユニット7に構成されている。そして固定基板8の切り落とし部12、12と圧電振動子9、9、9との端面とにより形成される断面V字状の空間には、側面電極20a側には圧電振動子9、9、9……の配列に合わせて、固化後も柔軟性を有する導電性接着剤28、28、28……を分離帯を設けるように注入し、また側面電極21aには全体に導電性接着剤29を注入する。

【0013】これにより、各圧電振動子9、9、9……のセグメント電極20、20、20……が側面電極20a、20a、20a……を介してそれぞれ独立したリード電極10、10、10……に、また圧電振動子9のコモン電極21、21、21……が側面電極21a共通のリード電極11に電気接続される。そしてこれらから、フレキシブルケーブル等の導電パターンをリード電極10、10、10……、11に接続することにより、圧電振動子9、9、9……のそれぞれに選択的に駆動信号を供給することができる。

【0014】この実施例において、圧電振動子9に駆動

5

信号を印加すると、図4(a)に示したように両極の電極20、20……、21、21……に挟まれた活性領域15が電極配列方向に伸長し、また、一方の電極しか存在せず、電界を受けない不活性領域は、伸長に寄与しない。そして圧電振動子9は、両極の電極20、20、20……、21、21、21……がラップしている活性領域15だけが固定基板8に支持され、また両側の不活性領域は弾性を備えた導電性接着剤28、29により固定されていてエッジ部9a、9aが、圧電現象から見るとフリーな状態に維持されているから、圧電振動子全体として固定基板8による拘束を受けることなく伸長して振動板5を押圧することになる。

【0015】この結果、圧電振動子Aの底面全体が固定基板Bに固定されて、エッジ部C、Cが拘束されている従来のもの(同図b)に比較して、その伸長の度合(体積変化率)がΔLだけ大きくなり、インク滴を発生させるためのエネルギー効率が高くなる。同時にエッジ部9a、9aが拘束を受けていないためにストレスが小さくなり、疲労が減少する。

【0016】なお、この実施例においては個々に独立して構成した圧電振動子9、9、9……をノズル開口2、2、2……の配列ピッチに合わせて固定基板8に固定するようにしているが、図5に示したように、圧電材料30、30……と電極形成材料31、32、31、32……を交互に積層して一枚の板として構成された圧電振動板33を、その活性領域だけを切り落とし部37、37を備えた固定基板34に接着剤で固定し、圧電振動板33の先端から固定基板34の表面に到達するスリット35、35をダイヤモンドソウ36やワイヤソウにより形成すると、接着作業の簡素化を図ることができる。

【0017】図6は本発明の第2実施例を示すものであって、図中符号40は、前述した圧電振動子9を固定する固定基板で、圧電振動子9の活性領域15に対向する部分に凸部41が形成されていて、圧電振動子9の活性領域15だけに当接してこれを固定するように構成されている。この結果、圧電振動子9の不活性領域と固定基板40との間に空間42、42が形成されることになり、前述の実施例と同様に圧電振動子9のエッジ部9a、9aが圧電振動子9の伸縮時にフリーな状態に維持されるから、図7に示したように圧電振動子9は、駆動信号が印加されたときの伸長変位が大きく高い効率でインク滴を発生させると共に、無用な応力を受けることがなく、圧電振動子9や固定基板40の疲労を小さくすることができる。

【0018】いうまでもなく、固定基板40の側面にリード電極43、44を形成して、空間42、42に固化後も弾性を維持する導電性接着剤を充填することにより、圧電振動子9の側面電極20a、21aと固定基板40のリード電極43、44とを接続することができる。またこの実施例においても前述の図5に示したよう

6

に固定基板40に1枚の圧電振動板を固定して、圧電振動板だけを所定のサイズに切分けて製造できることは明らかである。

【0019】図8は、本発明の第3実施例を示すものであって、図中符号50は、圧電材料を挟むように電極形成材料が対向する向きに交互にサンドイッチ状に積層してセグメント電極52、52、52……とコモン電極53、53、53……を形成し、中央部に圧電振動層51の活性領域54を構成するようにした圧電振動子で、固定基板55に対向する側の不活性領域のエッジ部を切り落として切り落とし部56、56が形成されている。

【0020】圧電振動子50は、その平面部57を接着剤により固定基板55に固定され、また切り落とし部56、56と固定基板55とで形成されるV字状の溝には、固化後も弾性を維持する導電性接着剤58、58を充填して、圧電振動子50の各側面電極52a、53aとリード端子59、60とが接続されている。

【0021】またこの実施例では振動板62に当接している圧電振動子50の他端側のエッジ部にもやはり切り落とし部63、63が形成されていて、圧電振動子50と振動板62を固定する接着剤の逃げ部をなすように構成されている。これにより余分に塗布された接着剤が切り落とし部63、63に流れ込み、振動板62と圧電振動子50との補強をなすと共に隣接する圧電振動子との隙間に流れ込むのを防止する。

【0022】この実施例において圧電振動子50に駆動信号を印加すると、活性領域54だけが伸長して振動板62を押圧して圧力発生室65を圧縮して、ノズル開口66からインク滴を発生させることになる。圧電振動子50は、駆動信号の印加による伸長に伴って、図9に示したように伸長方向と直角方向に収縮することになるが、下端のエッジ部50a、50aが切り欠かれているから、固定基板55による拘束を受けることがなく、したがって先端が大きく変形できて高いエネルギー効率でインク滴を発生させ、また圧電振動子50や固定基板55の疲労も小さくなる。

【0023】なお、上述の実施例においては、圧電振動子のエッジを研磨などにより切り落とし部を積極的に形成するようにしているが、図10に示したように、圧電振動材料を積層するにあたって一定の厚みを有するグリーンシート70、70、70……と電極形成材料のグリーンシート71、71、71、71……、72、72、72……を重ねていくと、電極が上下に重なる領域、つまり活性領域74となる部分が、他の部分よりも一方の極となる電極形成材料のグリーンシートの枚数分だけ積層数が多くなるので、最終的には活性領域に段差Δdの凸部75が生じることになる。

【0024】この状態で焼成して、図11に示したように凸部75を固定基板77に当接させて接着剤で固定するようにすると、不活性領域となる両側部に固定基板77

との間に空間78、78が生じる。この結果、切り落とし部を形成するための特別な加工を要することなく、活性領域74だけを固定基板77に当接固定し、かつエッジ部をフリーな状態に維持させた圧電振動ユニットを構成することができる。

【0025】図12は本発明の第5実施例を示すものであって、図中符号80は前述したようにセグメント電極81、81、81・・・とコモン電極82、82、82・・・とを中央部で一部ラップするように配置して中央部にのみ活性領域83を形成した積層型圧電振動子で、活性領域83とだけ対向当接するように基台84に形成された凸部85に接着剤で固定され、不活性領域には基台84との間に空間86、86を形成するようにして固定されている。そして、各セグメント電極81、81、81・・・、及びコモン電極82、82、82・・・を並列接続している側面電極81a、82aは、その下端を基台84に設けられたリード電極87、88に、固化後も弾性を維持する導電性接着剤89により固定されている。一方、圧力発生室90に対向する側は、やはり活性領域83にだけ接するようにサイズが選択された連結部材91を介して振動板92のアイランド部93に当接させて固定され、不活性領域と振動板92との間に空間94が確保されている。なお、図中符号95、95は振動板92に形成された蔦肉部を、また96は、ノズル開口97を備えたノズルプレートをそれぞれ示す。

【0026】この実施例において駆動信号が印加されると、圧電振動子80は、前述したように活性領域83だけが伸長して振動板92を押圧して圧力発生室90を圧縮して、ノズル開口97からインク滴を発生させることになる。圧電振動子80は、駆動信号の印加による伸長に伴って、図13に示したように伸長方向と直角方向に収縮することになるが、下端の固定されていない不活性部80a、80aが、圧電振動子80の変形に対しては弾性を示す導電性接着剤89、89により固定されているだけであり、また上端側の固定されていない不活性部80b、80bも振動板92に対してフリーな状態に保たれているから、圧電振動子80は、基台84や振動板92から収縮に対する拘束を受けることがなく、したがって、先端の全面が振動板に固定されている場合に比較して伸長度合がさらに大きくなる。したがって、より一層高いエネルギー効率でインク滴を発生させるとともに、圧電振動子80、基台84、及び振動板92の疲労も小さくなる。

【0027】なお、この実施例においては圧電振動子の活性領域と振動板とを接続する連結部材を別部材として構成しているが、振動板のアイランド部と一体に構成することができるばかりでなく、前述の図8に示したように振動板側の不活性領域の一部切り落して、活性領域だけを振動板、もしくは振動板のアイランド部に当接固定するようにしても同様の作用を奏することは明らかであ

る。

【0028】

【発明の効果】以上、説明したように本発明においては、セグメント電極及びコモン電極となる電極形成材料と圧電材料とを交互に積層し、中央部に活性領域を形成して積層方向に伸縮するように構成された圧電振動子と、圧電振動子を固定する固定基板と、圧電振動子の先端に当接し、圧電振動子の伸縮によりインクを圧縮してインク滴を発生する流路構成部材とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、圧電振動子と固定基板とが活性領域の部分でのみ当接領域を形成し、この当接領域だけで両者を固定したので、圧電振動子のエッジ部に作用する応力を極めて小さくでき、しかも収縮側が拘束されていない分、電極配列方向の伸長度合が大きくなり、高い効率でインク滴を発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す斜視分解図である。

【図2】本発明の一実施例を示す断面図である。

【図3】(a)、(b)、(c)は、それぞれ同上装置に用いる圧電振動ユニットの一実施例を両側面の構造を示す図である。

【図4】同図(a)、(b)は、それぞれ本発明の記録ヘッド、及び従来の記録ヘッドとに駆動信号を印加した時の伸長形態を示す図である。

【図5】同上圧電振動子の製造方法の一実施例を示す図である。

【図6】本発明の他の実施例を示す図である。

【図7】同上装置に駆動電圧を印加した時の状態を示す図である。

【図8】本発明の第3実施例を示す断面図である。

【図9】同上装置に駆動信号を印加した時の状態を示す図である。

【図10】積層型圧電振動子の一実施例を示す断面図である。

【図11】同上圧電振動子を使用した本発明の第4実施例を示す図である。

【図12】本発明の第5実施例を示す断面図である。

【図13】同上装置の動作を示す図である

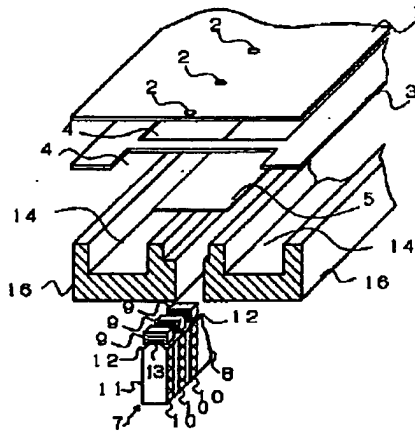
【符号の説明】

- 1 ノズルプレート
- 2 ノズル開口
- 3 スペース
- 4 圧力発生室
- 5 振動板
- 6 圧力発生室
- 8 固定基板
- 9 積層型圧電振動子
- 10, 11 リード電極
- 12, 12 切り落とし部
- 13 平面部

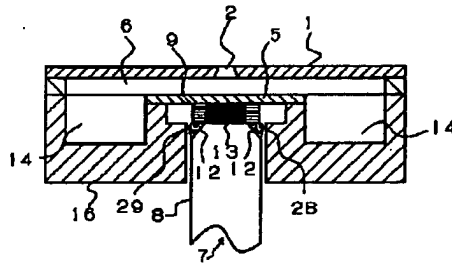
15 活性領域  
20 セグメント電極  
21 コモン電極  
22 圧電材料

20a 側面電極  
21a 側面電極  
28, 29 導電性接着剤

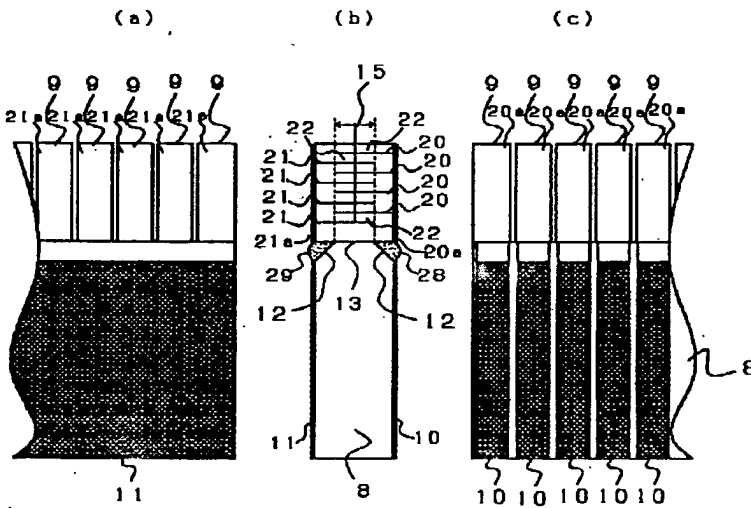
【図1】



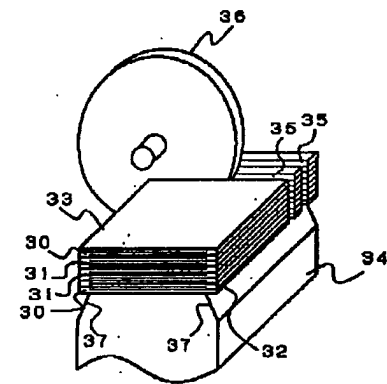
【図2】



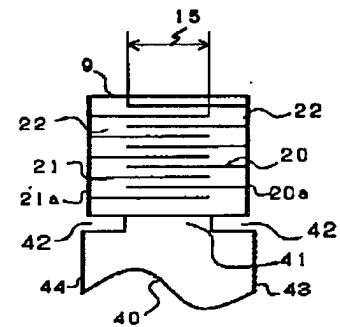
【図3】



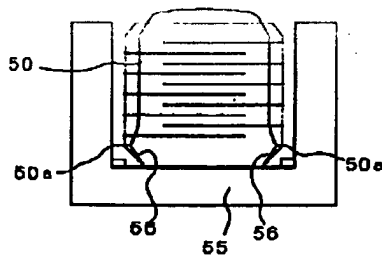
【図5】



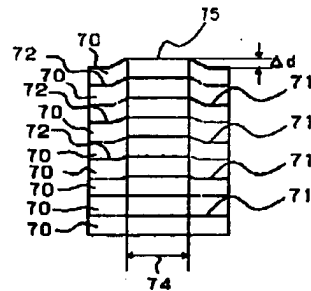
【図6】



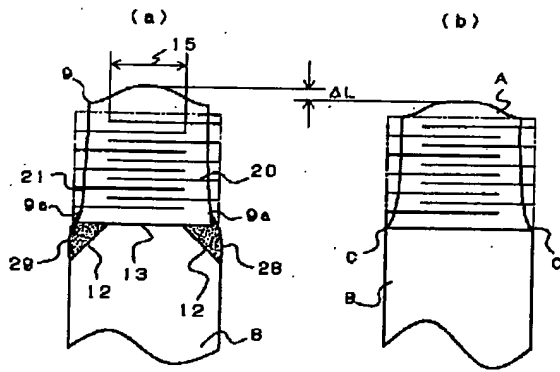
【図9】



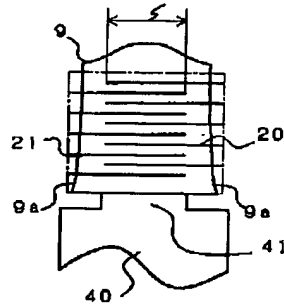
【図10】



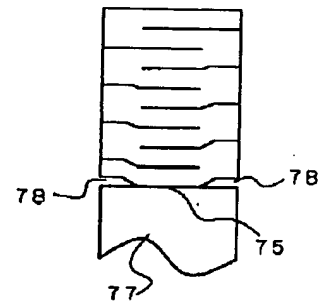
【図4】



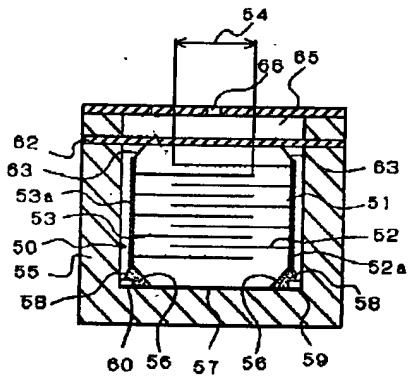
【図7】



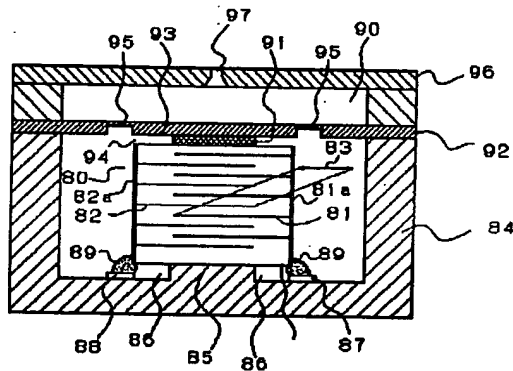
【図11】



【図8】



【図12】



【図13】

